

JP2000-197971A

PAT-NO: JP02000197971A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000197971 A

TITLE: SHIELD GAS FOR WELDING OF AUSTENITIC STAINLESS STEEL

PUBN-DATE: July 18, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

| | |
|-----------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| SASAKI, TOMOAKI | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| | |
|-------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| NIPPON SANSO CORP | N/A |

APPL-NO: JP10371661

APPL-DATE: December 25, 1998

INT-CL (IPC): B23K009/16, B23K009/23

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a shield gas at low cost capable of reducing a composition ratio of an argon gas and conducting arc welding not damaging the structure of the part to be welded of austenitic stainless steel.

SOLUTION: A shield gas for MIG welding has a composition consisting of an argon gas as a base, a mixture gas either of a carbon dioxide gas of 2-5 vol.% and/or an oxygen gas of 0.01-10 vol.%, mixing a nitrogen gas of 0.01-10 vol.% therein, further mixing a hydrogen gas of 0.5-3 vol.% therein, Further, the shield gas for MAG welding has a composition of consisting of an argon gas as a base and a mixed gas of a carbon dioxide gas of 5-25 vol.% and a nitrogen gas of 0.01-10 vol.%, further, the shield gas for TIG welding has a composition of consisting of an argon gas as a base and a mixed gas of a nitrogen gas of 0.01-10 vol.%, a hydrogen gas of 3-10 vol.%. These shield gases having the gas compositions are applied by directly extracting from an air liquefaction separation device installed to an argon extraction process.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

DERWENT-ACC-NO: 2000-528383

DERWENT-WEEK: 200142

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Shielding gas for MIG weldings of austenitic stainless steel comprises argon gas as the base mixed with predetermined amount of nitrogen, carbon dioxide or oxygen gas

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON SANSEI CORP [NIIO]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0371661 (December 25, 1998)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC |
|------------------------|---------------|----------|-------|-------------|
| <u>JP 2000197971 A</u> | July 18, 2000 | N/A | 009 | B23K 009/16 |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO | APPL-DATE |
|---------------|-----------------|----------------|-------------------|
| JP2000197971A | N/A | 1998JP-0371661 | December 25, 1998 |

INT-CL (IPC): B23K009/16, B23K009/23

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000197971A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The shielding gas for MIG weldings of austenitic stainless steel comprises argon gas as the base mixed with 0.01-10 volume% (vol.%) of nitrogen gas, 2-5 vol% of carbon dioxide or 1-5 vol% of oxygen gas.

USE - For gas shielded arc welding of an austenitic stainless steel such as MIG welding, MAG welding and TIG weldings.

ADVANTAGE - A part of expensive argon gas is substituted by cheap nitrogen gas, hence the cost is reduced. The fracture ductility is satisfactorily maintained by addition of nitrogen gas. The shielding strength is raised. Inhibitory effect for a crevice corrosion is obtained. Blow hole does not occur with nitrogen gas concentration of 10 vol%. Oxidation and distortion by welding is reduced. The shielding effect is acquired very easily and cheaply. Gas shielded arc welding is economized.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

TITLE-TERMS: SHIELD GAS MIG AUSTENITE STAINLESS STEEL COMPRISE ARGON GAS BASE MIX PREDETERMINED AMOUNT NITROGEN CARBON OXYGEN GAS

DERWENT-CLASS: M23 P55

CPI-CODES: M23-D01;

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 1066U; 1738U ; 1779U

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2000-157456

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-390786

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-197971
(P2000-197971A)

(43) 公開日 平成12年7月18日 (2000.7.18)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード [*] (参考) |
|---------------------------|------|----------------------|-------------------------|
| B 2 3 K 9/16 9/23 | | B 2 3 K 9/16 9/23 | J 4 E 0 0 1 B |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-371661

(22) 出願日 平成10年12月25日 (1998. 12. 25)

(71) 出願人 000231235

日本酸素株式会社
東京都港区西新橋1丁目16番7号

(72) 発明者 佐々木 智章

東京都港区西新橋一丁目16番7号 日本酸素株式会社内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外9名)

Fターム (参考) 4E001 AA03 BB07 BB08 BB12 CA03
DD02 DD03 DD06 DD09

(54) 【発明の名称】 オーステナイト系ステンレス鋼の溶接用シールドガス

(57) 【要約】

【課題】 アルゴンガスの組成比を低減し、オーステナイト系ステンレス鋼の被溶接部の組織を損うことなくアーク溶接可能とした安価なシールドガスの開発。

【解決手段】 アルゴンガスをベースとして、炭酸ガス2～5容量%、又は酸素ガス1～5容量%のいずれかの混合ガスに窒素ガス0.01～10容量%を混合したガス、更にこれに水素ガス0.5～3容量%混合したガスをMIG溶接用のシールドガスとしたものである。又、アルゴンガスをベースとして炭酸ガス5～25容量%、窒素ガス0.01～10容量%を混合したガスをMAG溶接用シールドガスとし、更にアルゴンガスをベースとして窒素ガス0.01～10容量%を混合したガス、及びこれに水素ガス3～10容量%を混合したガスをTIG溶接用シールドガスとしたものである。そしてこれらのシールドガスの組成ガスは、アルゴンガス採取工程付設の空気液化分離装置より直接抽出して適用される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルゴンガスをベースガスとして、これに炭酸ガスが2乃至5容量%含有してなるとともに、窒素ガスが0.01乃至10容量%含有した混合ガスよりなることを特徴とするオーステナイト系ステンレス鋼のMIG溶接用シールドガス。

【請求項2】 アルゴンガスをベースガスとして、これに酸素ガスが1乃至5容量%含有してなるとともに、窒素ガスが0.01乃至10容量%含有した混合ガスよりなることを特徴とするオーステナイト系ステンレス鋼のMIG溶接用シールドガス。

【請求項3】 請求項1又は請求項2のいずれかに記載の混合ガスに、更に水素ガスが0.5乃至3容量%含有した混合ガスよりなることを特徴とするオーステナイト系ステンレス鋼のMIG溶接用シールドガス。

【請求項4】 アルゴンガスをベースガスとして、これに炭酸ガスが5乃至25容量%と窒素ガスが0.01乃至10容量%含有した混合ガスよりなることを特徴とするオーステナイト系ステンレス鋼のMAG溶接用シールドガス。

【請求項5】 アルゴンガスをベースガスとして、これに窒素ガスが0.01乃至10容量%含有した混合ガスよりなることを特徴とするオーステナイト系ステンレス鋼のTIG溶接用シールドガス。

【請求項6】 請求項5に記載の混合ガスに、更に水素ガスが3乃至10容量%含有した混合ガスでなることを特徴とするオーステナイト系ステンレス鋼のTIG溶接用シールドガス。

【請求項7】 上記混合ガスは、空気液化分離装置に設備された粗アルゴン塔の塔頂から採取するガスを用いてなることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載のオーステナイト系ステンレス鋼の溶接用シールドガス。

【請求項8】 上記混合ガスは、空気液化分離装置に設備された高純度アルゴン塔から採取するガスを用いてなることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載のオーステナイト系ステンレス鋼の溶接用シールドガス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、オーステナイト系ステンレス鋼のガスシールドアーク溶接に使用する混合ガスに関するもので、特にMIG溶接、MAG溶接、及びTIG溶接に好適なシールドガスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、オーステナイト系ステンレス鋼(以下「ステンレス鋼」と称す)のガスシールドアーク溶接においては、タングステンやトリウム入りタングステンを電極として用いて、別途に溶接材料の溶加材を用い

て、これを溶かし込みで電極を溶かさな非溶極式と、電極を電極とするとともに溶接材料の溶加材(ワイヤ)とする溶極式とに大別される。非溶極式の溶接としては、不活性ガスをシールドガスとして用いるTIG溶接があり、又、溶極式の溶接としては不活性ガスを主体としたガスをシールドガスとして用いるMIG溶接と、アーク中で酸化性の炭酸ガスあるいは炭酸ガスにアルゴンを混合したガスをを用いるMAG溶接とがある。

【0003】一方、ステンレス鋼のガスシールドアーク溶接において、シールドガスとして要求される特性は、アークの安定性及びスパッタの発生の少なさ等の使い易さのみならず、金属の機械的性質及び耐食性等の健全性を保持することに重点が置かれている。そこで、TIG溶接では純アルゴンガスやヘリウムガスのごとき不活性ガスが用いられ、MIG溶接においてはアルゴンガスをベースガスにして酸素ガス2容量%の混合ガスが、又、MAG溶接においてはアルゴンガスをベースガスにして炭酸ガス20容量%の混合ガスが、それぞれステンレス鋼のガスシールド溶接のシールド用ガスとして一般に用いられている。

【0004】即ち、TIG溶接でのステンレス鋼のアーク溶接用のシールドガスとしては、アルゴンガスやヘリウムガス等の不活性ガスが用いられているが、このTIG溶接は他のアーク溶接に比べて溶接金属の清浄度が高く、一般に靱性、延性、更に耐食性に優れた溶接面を形成する。又、溶接金属の表面が酸化され難いため、スラグが殆ど発生しない光沢のあるビードが得られ、溶接後スラグを除去する作業を低減し得る特徴を有している。

【0005】又、MIG溶接でのステンレス鋼のアーク溶接用のシールドガスとしては、アルゴンガスをベースガスにして、これに酸素ガスを2容量%程度添加した混合ガスとして用いて、アークを安定させている。この結果、カーボンピッキングが発生せず、スパッタの発生が低減する特徴を有している。更に、MAG溶接でのステンレス鋼のアーク溶接用のシールドガスとしては、アルゴンガスをベースガスにして、これに炭酸ガスを20容量%程度添加した混合ガスをを用いるとともに、フラックス入りワイヤを消耗電極として使用することと組み合わせて用いている。

【0006】しかるに、これら従来のステンレス鋼のアーク溶接用のシールドガスは、不活性ガス、特にアルゴンガスをベースガスとした混合ガスが用いられていて、高価なアルゴンガス等の不活性ガスの含有量が大半であって、多量に使用することとなって高価となっていた。その上、これらのシールドガスは、それぞれの組成成分ガスをそれぞれ高純度な状態である品質なものを準備して、それぞれ所望する組成成分になるよう混合調整していた。このため複数の準備すべき高純度なガスの品質の管理をしたり、これを混合調整する精密かつ煩雑な作業をするのに高度な熟練技術が要求されていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記した現状に鑑み、高価な不活性ガス特にアルゴンガスの使用量を可及的に低減し、しかも該不活性ガスの含量の低減にも拘わらず、ステンレス鋼のアーク溶接で被溶接部の金属組織を損なわずに溶接可能とするシールドガス用の混合ガスを開発することを本発明の課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の発明者は、窒素ガスが炭素に比べてオーステナイト系ステンレス鋼中への溶解度が大きいことより強化元素として適していること、そして窒素添加によって粒界脆化の原因となる粒界への析出が生じないため破断延性が低下しないこと、又、固溶している窒素はオーステナイト系ステンレス鋼の強度を増大せしめるばかりでなく、耐食性にも効果があること等の知見に基いて、上記した課題を解決するため、安価な窒素ガスを活用し、添加することに着眼したものである。

【0009】即ち、請求項1に係る発明として、オーステナイト系ステンレス鋼のMIG溶接用シールドガスが、アルゴンガスをベースガスとして、これに炭酸ガスが2乃至5容量%含有してなるとともに、窒素ガスが0.01乃至10容量%含有した混合ガスよりなることを特徴としたものである。そして、請求項2に係る発明として、オーステナイト系ステンレス鋼のMIG溶接用シールドガスがアルゴンガスをベースガスとして、これに酸素ガスが1乃至5容量%含有してなるとともに、窒素ガスが0.01乃至10容量%含有した混合ガスよりなることを特徴としたものである。更に、請求項3に係る発明として、オーステナイト系ステンレス鋼のMIG溶接用シールドガスとして、前記請求項1又は請求項2のいずれかに記載の混合ガスに、水素ガスが0.5乃至3容量%含有した混合ガスよりなることを特徴としたものである。又、請求項4に係る発明として、オーステナイト系ステンレス鋼のMAG溶接用シールドガスが、アルゴンガスをベースガスとして、これに炭酸ガスが5乃至25容量%と窒素ガスが0.01乃至10容量%含有した混合ガスよりなることを特徴としたものである。更に、請求項5に係る発明として、オーステナイト系ステンレス鋼のTIG溶接用シールドガスが、アルゴンガスをベースガスとして、これに窒素ガスが0.01乃至10容量%含有した混合ガスよりなることを特徴としたものである。更に又、請求項6に係る発明として、オーステナイト系ステンレス鋼のTIG溶接用シールドガスが、請求項5に記載の混合ガスに、更に水素ガスが3乃至10容量%含有した混合ガスでなることを特徴としたものである。

【0010】そして、請求項7に係る発明として、上記混合ガスは、空気液化分離装置に設備された粗アルゴン

塔の塔頂から採取する混合ガスを用いてなることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載のオーステナイト系ステンレス鋼の溶接用シールドガスとしたものである。又、請求項8に係る発明として、上記混合ガスは、空気液化分離装置に設備された高純度アルゴン塔から採取する混合ガスを用いてなることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載のオーステナイト系ステンレス鋼の溶接用シールドガスとしたものである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明のオーステナイト系ステンレス鋼のアーク溶接用シールドガスは、TIG溶接用、MIG溶接用、及びMAG溶接用と区分して、それぞれの区分した溶接態様で使用するシールドガスとして特定した。そして、これらに適する各シールドガスとしての混合ガスは、オーステナイト系ステンレス鋼として、SUS304の肉厚3.0mmの鋼材を用い、溶接条件としては、MIG溶接とMAG溶接で電流150A、溶接速度80cm/min.、又TIG溶接では電流50A、溶接速度25cm/min.で鋼材自体にビードを盛って試験し、評価して、以下の結果を得た。

【0012】MIG溶接用のシールドガスとしては、アルゴンガスをベースガスとして、炭酸ガス（2乃至5容量%）又は酸素ガス（1乃至5容量%）のいずれか一方のガス、と窒素ガス（0.01乃至10容量%）を含有した混合ガスが適用し得る。又、これに加えて水素ガス（0.5乃至3容量%）を含有した混合ガスもMIG溶接用のシールドガスとして適用し得る。

【0013】MAG溶接用のシールドガスとしては、アルゴンガスをベースガスとして、炭酸ガス（5乃至25容量%）と窒素ガス（0.01乃至10容量%）を含有した混合ガスが適用し得る。又、TIG溶接用のシールドガスとしては、アルゴンガスをベースガスとして、窒素ガス（0.01乃至10容量%）を含有した混合ガスが適用し得る。更に、この混合ガスに加えて水素ガス（3乃至10容量%）を含有した混合ガスも、TIG溶接用のシールドガスとして適用し得る。

【0014】そして、空気を液化して空気の各組成分の沸点差で各組成分を精留分離する空気液化分離装置に設備されている、粗アルゴン塔の塔頂、又は該粗アルゴン塔より抽出された粗アルゴン中の酸素分を水素との反応により除去した精製アルゴンを、該精製アルゴン中の余剰水素を精留により除去する高純度アルゴン塔より抽出されるガスが、上記した各アーク溶接の使用に適したシールドガスとしての混合ガスに相当する組成分と含有量を有していることに着目し、これを活用することにしたものである。かくして、これにより、組成の各組成分ガスを用意してこれを混合調整する煩雑な熟練作業を回避することを可能とし得るものである。

【0015】

【実施例】本発明オーステナイト系ステンレス鋼のガスシールドアーク溶接用のシールドガスを、MIG溶接、MAG溶接、及びTIG溶接の各溶接に適した混合ガス組成分及びそれらの組成分の含有量を特定するために以下の如き実験1乃至8の実験を行い、評価した。なお、実験に使用した材料、溶接条件、電極等の共通する条件は次の通りである。

●材料：SUS304 オーステナイト系ステンレス鋼で、肉厚3.0mmの鋼材を使用した。

●溶接条件：MIG溶接と、MAG溶接では電流値150A、溶接速度80cm/min. でビードを盛った。TIG溶接では電流50A、溶接速度25cm/min. で鋼材自体にビードを盛った。

●電極：MIG溶接においては、JIS Z3321 Y308に基いて、外径1.2mmのワイヤーを用いた。MAG溶接においては、JIS Z3321 YF308Cに基いて、外径1.2mmのワイヤーを用いた。TIG溶接においては、外径2.4mmのタングステン電極を用いた。

【0016】[実験1] オーステナイト系ステンレス鋼を、MIG溶接により溶接するにあたり、有効な炭酸ガス含有濃度を特定するために、シールドガスとしてアルゴンガスのベースガスに窒素ガスを加え、更にこれに炭酸ガスを適宜量添加した混合ガスを用いてMIG溶接を行い、その溶接状態の評価をした。

●アルゴンガスのベースガスに窒素ガス10容量%の混合ガスとし、更にこれに炭酸ガスを加え、炭酸ガスの含有濃度を次の6通りに変化せしめて、そのMIG溶接の状態を評価した。

・炭酸ガス濃度

1、2、3、5、7、10（容量%）の6通りで行った。炭酸ガスが5容量%以上含有すると、カーボンピッキング現象により耐食性が劣化してくる。しかし、その反対に2容量%以下の含有量になると、アークの安定性が損なわれ、良好な溶接が出来なくなった。従って、MIG溶接では、炭酸ガスの適切な含有濃度は2容量%以上5容量%以下であることが確認できた。又窒素ガスの濃度を徐々に減量して同様な実験をした結果、窒素ガスの量は微量含有していれば、窒素ガスの存在による効果を奏することが確認し得た。即ち、窒素ガスの含有量を0.01%であるガスを使用してMIG溶接しても、破断延性が低下することなく、強度を高めることが出来ることが確認し得た。又、塩化物を含む環境中で惹起される孔食やすきま腐食に対しても、これを抑制する効果が生じることも確認し得た。

【0017】[実験2] オーステナイト系ステンレス鋼をMIG溶接により溶接するにあたり、有効な酸素ガス濃度を特定するために、実験1の如くシールドガスとしてアルゴンガス+窒素ガスの混合ガスに、更に酸素ガスを加えて用いてMIG溶接を行い、その溶接状態を評価

した。

●アルゴンガスのベースガスに窒素ガス10容量%の混合ガスとし、更にこれに酸素ガスを加え、酸素ガスの含有濃度を次の6通りに変化せしめて、これらをシールドガスとしてMIG溶接を行い、それらの溶接状態を評価した。

・酸素ガス濃度

0.5、1、3、5、7、10（容量%）の6通りで行った。酸素ガス濃度が5容量%を超えると、酸化によって合金元素が欠如してきて、靱性低下が引き起こされて脆くなり、又ビード外観が悪化する。一方、酸素ガス濃度が0.5容量%以下では、アークが安定せず良好な溶接が困難であった。その結果、アルゴンガスのベースガスに窒素ガスを混合したガスに、更に酸素ガスを加えた混合ガスをシールドガスとしてMIG溶接するのに使用する場合、それに適する酸素ガスの濃度は、1乃至5容量%であることが確認し得た。又窒素ガスの濃度を徐々に減量して同様な実験をした結果、窒素ガスの量は微量含有していれば、窒素ガスの存在による効果を奏することが確認し得た。即ち、窒素ガスの含有量を0.01%であるガスを使用してMIG溶接しても、破断延性が低下することなく、強度を高めることが出来ることが確認し得た。又、塩化物を含む環境中で惹起される孔食やすきま腐食に対しても、これを抑制する効果が生じることも確認し得た。

【0018】[実験3] オーステナイト系ステンレス鋼のMIG溶接のシールドガスとして水素ガスを添加した場合に、水素ガスの有効な含有濃度について、溶接状態を評価して確認した。

●シールドガスは、上記した実験1、及び実験2の結果に基いて、

- (i) アルゴンガス+窒素ガス（0.01容量%）+炭酸ガス（5容量%）
- (ii) アルゴンガス+窒素ガス（0.01容量%）+酸素ガス（5容量%）
- (iii) アルゴンガス+窒素ガス（10容量%）+炭酸ガス（5容量%）
- (iv) アルゴンガス+窒素ガス（10容量%）+酸素ガス（5容量%）

の4種の混合ガスのそれぞれに、水素ガスを添加し以下の4通りの含有濃度に混合調整して、使用した。

・水素ガス濃度

0.5、1、3、5（容量%）の4通りである。いずれの混合ガスにおいても、水素ガス含有濃度が3容量%以下では、アークが緊縮して接合部に熱を集中することが出来るため、ビード幅が狭く、深い溶け込みの形状が得られ、そして溶接による酸化や歪を小さくすることが出来た。一方、水素ガス含有濃度が3容量%を超えると、水素脆化が生じ、ブローホールが増加する問題が生じた。又、水素ガスの含有濃度が0.5容量%より少ない

と水素ガス添加による効果はは何等生じなかった。

【0019】[実験4] 次に、実験4として、オーステナイト系ステンレス鋼をMAG溶接するために適した、有効なシールドガスを得るため、アルゴンガスをベースガスにして、これに炭酸ガスを添加混合してシールドガスとし、その炭酸ガス含有濃度の変動によるMAG溶接の溶接状態を評価し、有効な炭酸ガス濃度を特定した。

●炭酸ガス濃度

0、5、10、20、25、30（容量％）の6通りである。炭酸ガス含有濃度が25容量％を超えるシールドガスによるMAG溶接では、スパッタが増加する不都合が生じた。一方、炭酸ガス含有濃度が5容量％より少ないシールドガスでのMAG溶接では、アークが不安定となった。この結果、MAG溶接に適したシールドガスとしては、アルゴンガス+（5～25容量％）炭酸ガスの混合ガスであることが確認できた。

【0020】[実験5] 更に、オーステナイト系ステンレス鋼のMAG溶接用のシールドガスとして、窒素ガスの利用について考察した。シールドガスとしては、前記実験4で得られた結果に基づいて、炭酸ガスを含有しているアルゴンガスに窒素ガス添加し、窒素ガスの含有濃度の変動によるMAG溶接による溶接状態を評価し、有効な窒素ガス濃度を特定した。

●アルゴンガスのベースガスに炭酸ガス25容量％の混合ガスとし、更にこれに窒素ガスを加え、窒素ガスの含有濃度を次の6通りに変化せしめて、これらをシールドガスとしてMAG溶接を行い、その溶接状態を評価した。

・窒素ガス濃度

0、0.01、5、10、20、25（容量％）の6通りで行った。窒素ガスの含有濃度を0.01容量％以上20％以下にすることにより、破断延性を低下せしめることなく強度を向上せしめ得ることが確認できた。又、塩化物を含む環境中で起きる孔食や、すきま腐食に対して抑制効果が得られることも確認することが出来た。更に、窒素ガスが微量入っているだけでも、前記した効果を奏し、窒素ガス含有濃度10容量％まではブローホールが発生しないことも確認できた。なお、前記アルゴンガス+25容量％炭酸ガスの混合ガスに代えて、アルゴンガス+5容量％炭酸ガスの混合ガスに水素ガスを同様に添加混合して実験した結果、同様な実験結果を得た。

【0021】[実験6] 次に、実験6として、オーステナイト系ステンレス鋼をTIG溶接するために適した、有効なシールドガスを得るため、アルゴンガスをベースガスにして、これに窒素ガスを添加混合してシールドガスとし、その窒素ガス含有濃度の変動によるTIG溶接による溶接状態を評価し、有効な窒素ガス濃度を特定した。

●窒素ガス濃度

0、0.01、5、10、20、25（容量％）の6通りで行った。窒素ガス含有濃度を0.01乃至20容量％のシールドガスでのTIG溶接では、破断延性が低下せずに強度を向上せしめることが確認できた。又、塩化物を含む環境中で起きる孔食やすきま腐食に対して抑制効果が得られることも確認することが出来た。更に、窒素ガスが微量入っているだけでも、前記した効果を奏し、窒素ガス含有濃度10容量％まではブローホールが発生しないことも確認できた。

【0022】[実験7] 更に、オーステナイト系ステンレス鋼のTIG溶接用のシールドガスとして、水素ガスの利用について考察した。シールドガスとしては、前記実験7で得られた結果に基づいて、窒素ガスを含有しているアルゴンガスに水素ガスを添加し、水素ガスの含有濃度の変動によるTIG溶接による溶接状態を評価し、有効な水素ガス濃度を特定した。

●アルゴンガスのベースガスに窒素ガス10容量％を混合し、この混合ガスに更に水素ガスを加え、水素ガスの含有濃度を次の4通りに変化せしめて、これらをシールドガスとしてTIG溶接を行い、その溶接状態を評価した。

・水素ガス濃度

1、3、5、10、15（容量％）の5通りで行った。水素ガスの含有濃度を10容量％以下にすることにより、アークが緊縮して接合部に熱を集中させることができ、ビード幅が狭く、深い溶け込みのビード形状が得られ、溶接による酸化や歪を小さくすることが出来た。一方、水素ガスの含有濃度が10容量％を超えると、水素脆化の問題が生じ、ブローホールが増加してくる問題が生じた。又、水素ガス含有濃度が3容量％よりも少ないと、水素ガスを添加した効果が現出しなかった。なお、窒素ガス含有濃度10容量％に代え、窒素ガス含有濃度0.01容量％のアルゴンガス混合ガスに、同様の水素ガス濃度で水素ガスを添加したガスをシールドガスとして、同様にTIG溶接の実験をした結果、上記実験8と全く同じ結果を得た。

【0023】以上の実験1～7の結果に基づいて、オーステナイト系ステンレス鋼のMIG溶接、MAG溶接、及びTIG溶接の各アーク溶接に適したシールドガスを、以下の如く特定し得た。

（1）実験1～3の結果からMIG溶接に適用するシールドガスとして、以下の如き組成の混合ガスが適していることが確認された。

① アルゴンガスをベースガスとして、これに酸素ガスを1乃至5容量％、窒素ガスを0.01乃至10容量％混合したガス。

② アルゴンガスをベースガスとして、これに炭酸ガスを2乃至5容量％、窒素ガスを0.01乃至10容量％混合したガス。

③ 上記①の混合ガスに、更に水素ガスを0.05乃至

3容量%混合したガス。

④ 上記②の混合ガスに、更に水素ガスを0.05乃至3容量%混合したガス。

【0024】(2)実験4及び5の結果に基づいて、MAG溶接に適用するシールドガスとして、以下の如き組成の混合ガスが適していることが確認された。

⑤ アルゴンガスをベースガスとして、これに炭酸ガスを5乃至25容量%、窒素ガスを0.01乃至10容量%混合したガス。

(3)実験6及び7の結果に基づいて、TIG溶接に適用するシールドガスとして、以下のごとき組成の混合ガスが適していることが確認された。

⑥ アルゴンガスをベースガスとして、これに窒素ガスを0.01乃至10容量%を混合したガス。

⑦ アルゴンガスをベースガスとして、これに窒素ガスを0.01乃至10容量%、水素ガスを3乃至10容量%混合したガス。

【0025】以上の如く、本発明のオーステナイト系ステンレス鋼のMIG溶接、MAG溶接、及びTIG溶接等の各アーク溶接のシールドガスとして適する混合ガスの組成を特定し得た。そして、これらの組成の混合ガスは、これら混合ガスを形成している組成の各成分ガスを、それぞれ単一純成分ガスで用意し、これらを所定の組成比になる様に、重量法又は容量法の手段を用いてガス容器に混合して充填して、これを溶接作業現場に配して使用し得るものである。

【0026】しかるに、上記各アーク溶接で使用するシールドガスの組成がアルゴンガスを主成分として、窒素ガス、あるいは酸素ガスを混合してなる混合ガスであって、空気を形成している組成であることに着目し、これら組成成分を高純度成分で分離採取する、アルゴンガス採取工程を設備した空気液化分離装置の分離工程のうち、上記シールドガスの組成成分よりなる混合ガスを形成している特定工程箇所が存在することを知見し、これに基づいて本発明に係る上記シールドガス用混合ガスを抽出採取することによって、シールドガスに適した上記各混合ガスを容易に調整取得することがなし得るものである。

【0027】即ち、アルゴンガス採取工程を備えた空気液化分離装置Pは、図1に図示する如き工程系統略図よりなっている。空気の液化温度[沸点: -194°C (1気圧)]に近い温度では凝結する水分や炭酸ガスが除去され、液化温度に冷却された空気Aは、下部塔3と上部塔4とを凝縮器5を介して上下に配して一体に形成されている複式精留塔2の前記下部塔3の底部3aに、管1より中圧(約5気圧・ゲージ圧)の液体状態で導入される。そして、その一部は管6により弁V1を経て膨張して低圧(約0.5気圧・ゲージ圧)の液体空気(LA)にして、粗アルゴン塔7の上部の凝縮器8に導入した後、管9により複式精留塔2の上部塔4に導入されている。

【0028】前記下部塔3では、導入された液体空気は気化して底部3aより下部塔3内を上方に上昇し、途中塔内に配された各精留棚段10、10、…で、上部塔4の底部4aの凝縮器5で冷却されて液化して下降してくる液体と接触して、沸点の高い成分ガスは液化して下方に流下し、沸点のより低い成分ガスはガス状で上方に上昇する。この様にして、各精留棚段10で精留が行われ、下部塔3の上方にはより低沸点の窒素ガス[沸点: -196°C (1気圧)]が高純度の状態で存在し、塔の下方に下がって行くに従ってより高沸点である酸素ガス[沸点: -183°C (1気圧)]の含有量が増加した状態の窒素ガスが存在する。そして前記下部塔3の上部より管11及び12より高純度の液体窒素、及び高純度窒素ガスが抽出される。

【0029】一方上部塔4では、粗アルゴン塔7の上部凝縮器8で粗アルゴン塔7を冷却して気化した低温度の空気が、管9を介して導入された液体空気は、前記した如く凝縮器5で下部塔3を上昇してくる気体を冷却した結果、加熱されることとなり、より低い沸点の窒素ガスは気化して頂部4bより管13で排出され、底部4aには沸点の高い酸素が、高い純度で残留する。そしてこの高い純度の酸素を、製品として管14より導出する。そして、更に上部塔4の頂部4bと底部4aとの中間位置近辺4cには、窒素ガスの沸点と酸素ガスの沸点との間の値の沸点を有するアルゴンガス[沸点: -186°C (1気圧)]がより濃縮された状態(5~15容量%)で存在し、窒素ガスが微量含有する酸素ガスを主成分とした混合ガスでなるアルゴン原料ガスZが滞留している。これを管15で抽出して粗アルゴン塔7の下部に導入される。

【0030】この粗アルゴン塔7の下部に導入されたアルゴン原料ガスZは、粗アルゴン塔7内を上昇し、頂部に設けた凝縮器8に供給されている複式精留塔2の下部塔3よりの低圧の液体空気により冷却され、より沸点の高い酸素ガスは下方に流下し、底部より管16で上部塔4に還流される。そして、より沸点の低い窒素ガス、アルゴンガスは該粗アルゴン塔の上方に滞留する。この上方に滞留するガスは、アルゴンガス90容量%以上、酸素ガス約2容量%前後、窒素ガス約1容量%前後の組成を有している(粗アルゴンガスR_{Ar}という)。これを管17より抽出して、この粗アルゴンR_{Ar}中の酸素分を除去するため、熱交換器18を介して冷熱を回収した後、別途設備した脱酸素器19に導入して、ここで水素を添加して、触媒の存在下で、酸素・水素反応を行わしめる。

【0031】ここで、酸素が除去され、アルゴンガスが主成分であって窒素ガス、水素ガスを少量含有する脱酸素粗アルゴンガスR_{Ar0}は、生成した水分を除去した後、これを圧縮して、前記熱交換器18で空気液化分離装置Pより抽出される低温度の気体と熱交換して液体状態と

して、管20を介して高純度アルゴン塔21に導入される。そして高純度アルゴン塔21に導入された脱酸粗アルゴンガスR Ar₀は、その底部で前記複式精留塔2の下部筒3より管12を介して供給される中圧の窒素ガスで加熱されて、気化して塔内を上昇する。この上昇してきた気体は、該高純度アルゴン塔21の塔頂に設けられている凝縮器22で、前記下部塔3より管11を介して抽出し、弁V2で膨張して供給されている低圧の液体窒素により冷却されて、沸点がより高温なアルゴンは液化し、塔内を流下する。そして、流下途中で上昇してくる気体と接触しつ降下して、精留され底部に高純度の液体アルゴンが貯留される。一方塔頂からは液化されないより低沸点である水素ガス、窒素ガスが管23より熱交換器18で冷熱を回収して排出される。なお、底部で加熱に利用して自身冷却された液化した中圧の窒素ガスは弁V3で膨張されて低圧となって、凝縮器22に導入されている。

【0032】このようにして、高純度アルゴン塔21の底部より、高純度な液体アルゴンが製品として管24より抽出される。そして、この高純度アルゴン塔21の塔内では、前記した如く精留処理が行われていて、底部より頂部に行くにしたがって、より低沸点である窒素成分、水素成分の含有量が増加している状態を形成している。従って、この高純度アルゴン塔21の適宜な高さの位置から気体を抽出すると、アルゴンガスを主成分とした、窒素ガス0.01～2容量%、水素ガス0～2容量%の混合ガスが採取し得る。

【0033】又、別のアルゴン採取工程を備えた空気液化分離装置Qを、図2に図示した工程系統略図により説明する。なお、図2において、前記図1に図示した空気液化分離装置Pと共通する構成機器は、同一符号を付して、詳細な説明は省略する。この空気液化分離装置Qは、下部塔3と上部塔4とを凝縮器105を介して上下1体に形成した複式精留塔2、粗アルゴン塔7、高純度アルゴン塔21、を設けている点は、図1の空気液化分離装置の構成と共通はしているが、粗アルゴン塔7で酸素ガス分の含有量を極微量(1ppm以下)に低減し得る装置構成されていて、前記図1で説明した空気液化分離装置Pとは、水素を添加して酸・水素反応による脱酸素装置19を必要としない装置である。このため、この例での空気液化分離装置Qでは、複式精留塔2の下部塔3の凝縮器105、粗アルゴン塔7の凝縮器108、及び高純度アルゴン塔21の凝縮器122のそれぞれを、プレートフィン型熱交換器として、各塔頂に滞留する気体成分を常に該熱交換器に流通し得るようこれを開放状態を保持して、凝縮可能成分を凝縮して、各塔に繰り返して還流可能な状態にして、分離効果を著しく高めたもの

である。

【0034】この結果、この空気液化分離装置Qにおける粗アルゴン塔7では、塔上部に滞留する気体を抽出する管17より管108aを分岐してこのプレートフィン型熱交換器式凝縮器108を通して凝縮液化して、管108bで塔上部に還流する操作を繰り返して、粗アルゴン塔7の塔上部に滞留する気体を酸素含有量1ppm以下としたものである。そして、窒素ガスの含有量0.1～2容量%の粗アルゴンガスとして、粗アルゴン塔7の上部より抽出する管17で抽出し、液化器31内に配されたプレートフィン型熱交換器式凝縮器32に導入する。そして、この導入された粗アルゴンガスは、該液化器31で、下部塔3よりの高純度液体窒素を高純度アルゴン塔21の頂部に導入せしめる管11より分岐した管33を介して弁V5により低圧に膨張せしめて供給されている低圧の液体窒素により冷却されて、液化せしめられ、管34を介して高純度アルゴン塔21に導入される。

【0035】高純度アルゴン塔21に導入された液体粗アルゴンR Arは、前記空気液化分離装置Pの高純度アルゴン塔21での工程と同様に精留が行われ、低沸点である窒素ガスを塔頂より管23で排出し、塔底部に液体高純度アルゴンが貯留され、管24で導出されるものである。この空気液化分離装置Qでの高純度アルゴン塔21内の気体の組成分布は、前記した如く粗アルゴン塔7で、酸素成分が極微量にまで分離除去されていて、酸素除去のため酸・水素反応を行っていないので、水素は存在せず、塔内は塔上部に窒素ガス成分が存在し、塔下部に向けて下降するに従って、順次アルゴンガスの含有量が増加した窒素ガスとの混合ガス状態となって存在し、底部では高純度なアルゴンが液体で貯留する。それ故、高純度アルゴン塔21の適宜な高さの位置よりガスを抽出すると、アルゴンガス+窒素ガスの適宜な組成比を有する混合ガスが採取し得る。そして、この混合ガスは前記各アーク溶接のシールドガスに十分適用し得る組成比を有する混合ガスとして採用することができる。

【0036】以上の如き空気液化分離装置P及びQの粗アルゴン塔及び高純度アルゴン塔の適宜な箇所で生成される組成ガスを的確に抽出することにより、これを前記MIG溶接、MAG溶接、及びTIG溶接のシールドガスとして有効に活用し得る。これを、前記各アーク溶接のシールドガスとその組成と対応して、それに適したガスを採取する前記各空気液化分離装置の採取箇所を表1に表示する。

【0037】

【表1】

13

14

| 溶接の種類 | シールドガスの組成 | 空気液化分離装置の採取箇所 |
|-----------|--|---|
| MIG 溶接 | ①Ar+CO ₂ (2~5vol.%) + N ₂ (0.01~10vol.%) | ・Q装置の粗アルゴン塔頂部+CO ₂ ・Q装置の高純度アルゴン塔+CO ₂ |
| | ②Ar+O ₂ (1~5vol.%) + N ₂ (0.01~10vol.%) | ・P装置の粗アルゴン塔頂部 ・Q装置の粗アルゴン塔頂部+O ₂ ・Q装置の高純度アルゴン塔+O ₂ |
| | ③Ar+CO ₂ (2~5vol.%) + N ₂ (0.01~10vol.%) + H ₂ (0.5~3vol.%) | ・P装置の高純度アルゴン塔+CO ₂ |
| | ④Ar+O ₂ (1~5vol.%) + N ₂ (0.01~10vol.%) + H ₂ (0.5~3vol.%) | ・P装置の粗アルゴン塔頂部+H ₂ ・P装置の高純度アルゴン塔+O ₂ |
| MAG 溶接 | ⑤Ar+CO ₂ (5~25vol.%) + N ₂ (0.01~10vol.%) | ・Q装置の粗アルゴン塔頂部+CO ₂ ・Q装置の高純度アルゴン塔+CO ₂ |
| TIG 溶接 | ⑥Ar+ N ₂ (0.01~10vol.%) | ・Q装置の粗アルゴン塔頂部 ・Q装置の高純度アルゴン塔 |
| | ⑦Ar+ N ₂ (0.01~10vol.%) + H ₂ (3~10vol.%) | ・P装置の高純度アルゴン塔 ・Q装置の粗アルゴン塔頂部+H ₂ ・Q装置の高純度アルゴン塔+H ₂ |

注：P装置：酸素除去用水素添加脱酸素装置付設空気液化分離装置
Q装置：酸素除去用水素添加脱酸素装置未設空気液化分離装置

【0038】表1に表示した如く、本発明の各アーク溶接におけるシールドガスとして適用し得る組成の混合ガスは、空気成分よりアルゴン採取をする粗アルゴン塔、高純度アルゴン塔を備えた空気液化分離装置を有効に活用して、粗アルゴン塔の塔頂部や、高純度アルゴン塔の適宜な箇所より混合ガスを抽出することにより容易に得られ、煩雑で、熟練技術を必要とする混合調整作業が軽減し得るとともに、安価なシールドガスを提供することができる。

【0039】

【発明の効果】本発明のオーステナイト系ステンレス鋼のアーク溶接用のシールドガスは以上のような形態で実施され、以下の如き効果を奏する。即ち、高価なアルゴンガスを一部安価な窒素ガスに代替することが出来て、価格を低減することが出来るばかりでなく、窒素ガスの添加により破断延性が良好に保持されて、強度を向上せしめることが出来る。又、塩化物を含む環境中で惹起する孔食や、すき腐食に対して抑制効果を発揮する効果が得られる。更に、窒素ガスの含有濃度10容量%まではブローホールが発生しないことが確認された。

【0040】更に水素ガスを添加混合せしめることにより、発生するアークが緊縮して、継手接合部に熱を集中せしめることが出来て、ビード幅が狭く、深い溶け込み*

の形状が形成され、溶接による酸化や歪を小さくすることができる。そして、これら本発明による各アーク溶接用のシールドガスは、アルゴンガス採取工程を備えた空気液化分離装置の粗アルゴン塔や高純度アルゴン塔の適宜な箇所より抽出する混合ガスを使用することにより、所望組成の混合ガスを得るための煩雑な混合調整作業が軽減し得て、極めて容易に取得し得て安価に提供することが可能となる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

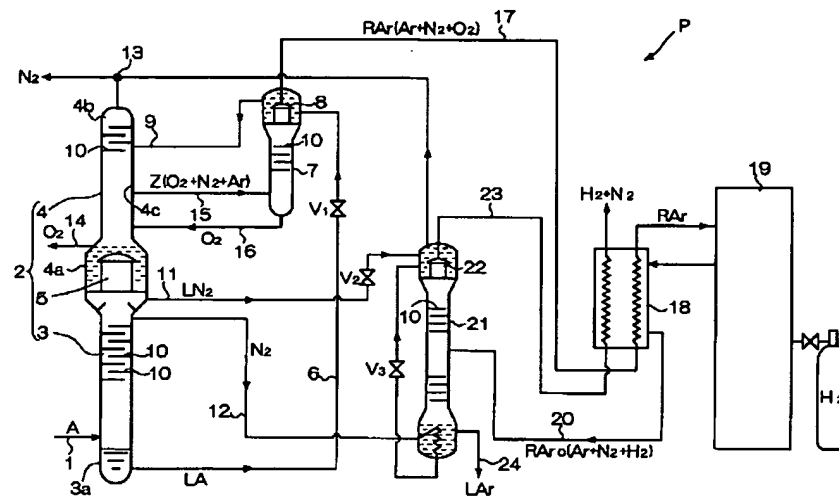
【図1】 アルゴンガス採取工程を備えた空気液化分離装置の工程系統略図である。

【図2】 別のアルゴンガス採取工程を備えた空気液化分離装置の工程系統略図である。

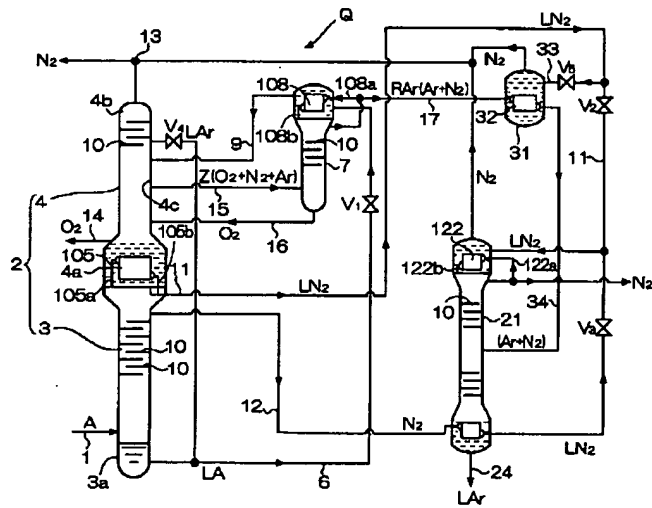
【符号の説明】

2…複式精留塔、3…下部塔、4…上部塔、5、8、22…凝縮器、7…粗アルゴン塔、10…精留棚段、19…脱酸素装置、21…高純度アルゴン塔、31…液化器、P、Q…空気液化分離装置、32、105、108、122…プレートフィン型熱交換器式凝縮器、V1、V2、V3、V4、V5…膨張弁、A…空気、Z…アルゴン原料ガス、R Ar…粗アルゴンガス、R Ar₀…脱酸粗アルゴンガス

【図1】



【図2】



* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the suitable shielding gas especially for MIG welding, metal active gas arc welding, and TIG arc welding about the mixed gas used for the gas shielded arc welding of austenitic stainless steel.

[0002]

[Description of the Prior Art] conventionally, it is divided roughly into the non-consumable electrode type which melts this in the gas shielded arc welding of austenitic stainless steel ("stainless steel" is called below), using the filler metal of welding materials separately, using a tungsten and the tungsten containing thorium as an electrode, comes out, and does not melt an electrode, and the consumable electrode type used as the filler metal (wire) of welding materials while using an electrode as an electrode. There are MIG welding using the gas which there is TIG arc welding which uses inert gas as shielding gas as welding of a non-consumable electrode type, and made inert gas the subject as welding of a consumable electrode type as shielding gas, and metal active gas arc welding using the gas which mixed the argon to the carbon dioxide gas or carbon dioxide gas of an oxidizing quality in the arc.

[0003] On the other hand, emphasis is put on the property demanded as shielding gas holding soundness, such as a mechanical property of the ease of using, such as the stability of an arc, and little of generating of a spatter, and a metal, and corrosion resistance, in the gas shielded arc welding of stainless steel. So, in TIG arc welding, pure argon gas and the inert gas like gaseous helium are used, argon gas is made into gase gas in MIG welding, the mixed gas of oxygen gas 2 capacity % makes argon gas gase gas in metal active gas arc welding again, and, generally the mixed gas of carbon-dioxide-gas 20 capacity % is used as gas for shielding of the gas shielded arc welding of stainless steel, respectively.

[0004] That is, as shielding gas for the arc welding of the stainless steel in TIG arc welding, although inert gas, such as argon gas and gaseous helium, is used, compared with the arc welding of others [TIG arc welding / this], the cleanliness of a weld metal is high and, generally toughness, ductility, and the welding side that was further excellent in corrosion resistance are formed. Moreover, since the front face of a weld metal cannot oxidize easily, the bead in which the hardly generated gloss has a slag is obtained, and it has the description which can reduce the activity which removes the slag after welding.

[0005] Moreover, as shielding gas for the arc welding of the stainless steel in MIG welding, argon gas is made into gase gas, oxygen gas is used for this as mixed gas which carried out 2 capacity % extent addition, and the arc is stabilized. Consequently, carbon pickup does not occur but it has the description which generating of a spatter reduces. Furthermore, as shielding gas for the arc welding of the stainless steel in metal active gas arc welding, argon gas is made into gase gas, and while using for this the mixed gas which carried out 20 capacity % extent addition of the carbon dioxide gas, the flux cored wire electrode is used combining using it as a consumable electrode.

[0006] however, the mixed gas which made inert gas, especially argon gas gase gas was used, the content of inert gas, such as expensive argon gas, would mostly come out, and the shielding gas for the arc welding of the stainless steel of these former would have it, will be used so much, and was

expensive. Moreover, these shielding gas prepared the quality thing which is in a high grade respectively condition about each presentation component gas, and it was carrying out mixed adjustment so that it might become the presentation component for which it asks, respectively. For this reason, quality of high grade gas for which plurality should be prepared was managed, and the skillful advanced technique was demanded of doing the precision and the complicated activity which carry out mixed adjustment of this.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In view of the above-mentioned present condition, this invention reduces the amount of expensive inert gas, especially the argon gas used as much as possible, and, moreover, makes it the technical problem of this invention to develop the mixed gas for shielding gas whose welding is enabled without spoiling the metal texture of a welded part by the arc welding of stainless steel in spite of reduction of the content of this inert gas.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Then, the thing it is [thing] suitable as a strengthening element from the solubility to the inside of austenitic stainless steel having [the artificer of this invention] large nitrogen gas compared with carbon, And the thing which fracture ductility does not fall since the deposit to the grain boundary which causes grain boundary embrittlement by nitrogen addition does not arise, Moreover, it perceives the nitrogen which is dissolving not only making the reinforcement of austenitic stainless steel increase but utilizing cheap nitrogen gas and adding, in order to solve the above-mentioned technical problem based on knowledge, like there is effectiveness also in corrosion resistance.

[0009] That is, as invention concerning claim 1, the shielding gas for MIG welding of austenitic stainless steel makes argon gas gas gas, and carbon dioxide gas is characterized by 2 thru/or nitrogen gas consisting of 0.01 thru/or mixed gas of which 10 capacity % content was done at this, while coming to carry out 5 capacity % content. And as invention concerning claim 2, the shielding gas for MIG welding of austenitic stainless steel makes argon gas gas gas, and oxygen gas is characterized by 1 thru/or nitrogen gas consisting of 0.01 thru/or mixed gas of which 10 capacity % content was done at this, while coming to carry out 5 capacity % content. Furthermore, it is characterized by hydrogen gas becoming from 0.5 thru/or the mixed gas of which 3 capacity % content was done at mixed gas given in either said claim 1 or claim 2 as shielding gas for MIG welding of austenitic stainless steel as invention concerning claim 3. Moreover, as invention concerning claim 4, the shielding gas for metal active gas arc welding of austenitic stainless steel makes argon gas gas gas, and carbon dioxide gas is characterized by 5 thru/or 25 capacity %, and nitrogen gas consisting of 0.01 thru/or mixed gas of which 10 capacity % content was done at this. Furthermore, as invention concerning claim 5, the shielding gas for TIG arc welding of austenitic stainless steel makes argon gas gas gas, and it is characterized by nitrogen gas becoming this from 0.01 thru/or the mixed gas of which 10 capacity % content was done. Furthermore, the shielding gas for TIG arc welding of austenitic stainless steel is characterized by hydrogen gas becoming mixed gas according to claim 5 further by 3 thru/or the mixed gas of which 10 capacity % content was done as invention concerning claim 6 again.

[0010] and the rough argon by which the above-mentioned mixed gas was furnished to the air liquefaction decollator as invention concerning claim 7 -- it considers as the shielding gas for welding of austenitic stainless steel given in any 1 term of claim 1 characterized by coming to use the mixed gas extracted from the overhead of a column thru/or claim 6. moreover, the high grade argon by which the above-mentioned mixed gas was furnished to the air liquefaction decollator as invention concerning claim 8 -- it considers as the shielding gas for welding of austenitic stainless steel given in any 1 term of claim 1 characterized by coming to use the mixed gas extracted from a column thru/or claim 6.

[0011]

[Embodiment of the Invention] The shielding gas for arc welding of the austenitic stainless steel of this invention was classified with the object for TIG arc welding, the object for MIG welding, and the object for metal active gas arc welding, and was specified as shielding gas used in each classified welding mode. And the mixed gas as each shielding gas suitable for these piled, examined and evaluated the

bead by MIG welding and metal active gas arc welding to the steel materials itself by current 50A and speed-of-travel 25 cm/min. as a welding condition at current 150A, speed-of-travel 80cm/min., and TIG arc welding, using steel materials with a thickness [of SUS304] of 3.0mm as austenitic stainless steel, and obtained the following results.

[0012] As shielding gas for MIG welding, the mixed gas containing carbon dioxide gas (2 thru/or 5 capacity %) or one gas of oxygen gas (1 thru/or 5 capacity %), and nitrogen gas (0.01 thru/or 10 capacity %) can apply by making argon gas into gase gas. Moreover, the mixed gas which contained hydrogen gas (0.5 thru/or 3 capacity %) in addition to this can also be applied as shielding gas for MIG welding.

[0013] As shielding gas for metal active gas arc welding, the mixed gas containing carbon dioxide gas (5 thru/or 25 capacity %) and nitrogen gas (0.01 thru/or 10 capacity %) can apply by making argon gas into gase gas. Moreover, as shielding gas for TIG arc welding, the mixed gas containing nitrogen gas (0.01 thru/or 10 capacity %) can apply by making argon gas into gase gas. Furthermore, the mixed gas which contained hydrogen gas (3 thru/or 10 capacity %) in addition to this mixed gas can also be applied as shielding gas for TIG arc welding.

[0014] And the air liquefaction decollator which liquefies air and carries out rectification separation of the class component with the boiling point difference of the class component of air is furnished. a rough argon -- the overhead of a column, or this rough argon -- the purification argon from which the oxygen content in the ** argon extracted from the column was removed by the reaction with hydrogen the high grade argon from which the surplus hydrogen in this purification argon is removed by rectification -- the gas extracted from a column will utilize this paying attention to having a formed part equivalent to the mixed gas as shielding gas suitable for use of each above-mentioned arc welding, and the content. It can make it possible to avoid the complicated skillful activity which prepares the class component gas of a presentation and carries out mixed adjustment of this by this in this way.

[0015]

[Example] Since the content for a part for the mixed-gas presentation which was suitable for each welding of MIG welding, metal active gas arc welding, and TIG arc welding in the shielding gas for the gas shielded arc welding of this invention austenitic stainless steel, and those presentations was specified, it evaluated by conducting the experiment 1 like a less or equal thru/or the experiment of 8. In addition, the conditions which are [electrode / the ingredient used for the experiment, a welding condition,] common are as follows.

- Ingredient: SUS304 Steel materials with a thickness of 3.0mm were used with austenitic stainless steel.

- Welding condition: At MIG welding and metal active gas arc welding, the bead was piled by current value 150A and speed-of-travel 80 cm/min. At TIG arc welding, the bead was piled in the steel materials itself by current 50A and speed-of-travel 25 cm/min.

- Electrode: In MIG welding, the wire with an outer diameter of 1.2mm was used based on JIS Z3321 Y308. In metal active gas arc welding, the wire with an outer diameter of 1.2mm was used based on JIS Z3321 YF308C. In TIG arc welding, the wolfram electrode with an outer diameter of 2.4mm was used.

[0016] Since effective carbon-dioxide-gas content concentration was specified in welding [experiment 1] austenitic stainless steel by MIG welding, nitrogen gas was added to the gase gas of argon gas as shielding gas, MIG welding was further performed to this using the mixed gas which carried out amount addition of the carbon dioxide gas suitably, and the welding condition was evaluated.

- Considered as the mixed gas of nitrogen gas 10 capacity % at the gase gas of argon gas, added carbon dioxide gas to this further, the content concentration of carbon dioxide gas was made to change to the following six kinds, and the condition of the MIG welding was evaluated.

- It carried out by being six kinds of the carbon-dioxide-gas concentration 1, 2, 3, 5, 7, and 10 (capacity %). If carbon dioxide gas contains more than 5 capacity %, corrosion resistance will deteriorate according to a carbon pickup phenomenon. However, it it became a content below 2 capacity % reversely [the], the stability of an arc is spoiled and good welding became impossible. Therefore, in MIG welding, it has checked that the suitable content concentration of carbon dioxide gas was below 5

capacity % more than 2 capacity %. Moreover, as a result of decreasing the quantity of the concentration of nitrogen gas gradually and conducting the same experiment, when the amount of nitrogen gas was carrying out minute amount content, doing so the effectiveness by existence of nitrogen gas could check. namely, -- That reinforcement can be raised could check without fracture ductility falling, even if it carried out MIG welding of the content of nitrogen gas using the gas which is 0.01%. Moreover, it could also check that the effectiveness which controls this arose also to pitting and the crevice corrosion which are caused in the environment containing a chloride.

[0017] Since effective oxygen gas concentration was specified in welding [experiment 2] austenitic stainless steel by MIG welding, like the experiment 1, oxygen gas was further added and used for the mixed gas of argon gas + nitrogen gas as shielding gas, MIG welding was performed, and the welding condition was evaluated.

- It considered as the mixed gas of nitrogen gas 10 capacity % at the gas of argon gas, and added oxygen gas to this further, the content concentration of oxygen gas was made to change to the following six kinds, MIG welding was performed by having made these into shielding gas, and those welding conditions were evaluated.

- It carried out by being the oxygen gas concentration 0.5 and six kinds of 1, 3, 5, 7, and 10 (capacity %). If oxygen gas concentration exceeds 5 capacity %, an alloy element is lacked by oxidization, and a toughness fall will be caused, and it will become weak, and bead appearance will get worse. On the other hand, oxygen gas concentration was not stabilized by the arc below in 0.5 capacity %, but good welding was difficult. Consequently, when using it for carrying out MIG welding to the gas of argon gas, using as shielding gas the mixed gas which added oxygen gas to the gas which mixed nitrogen gas further, that it is 1 thru/or 5 capacity % could check the concentration of the oxygen gas suitable for it. Moreover, as a result of decreasing the quantity of the concentration of nitrogen gas gradually and conducting the same experiment, when the amount of nitrogen gas was carrying out minute amount content, doing so the effectiveness by existence of nitrogen gas could check. That is, that reinforcement can be raised could check, without fracture ductility falling, even if it carried out MIG welding of the content of nitrogen gas using the gas which is 0.01%. Moreover, it could also check that the effectiveness which controls this arose also to pitting and the crevice corrosion which are caused in the environment containing a chloride.

[0018] When hydrogen gas was added as shielding gas of MIG welding of [experiment 3] austenitic stainless steel, the welding condition was evaluated and checked about the effective content concentration of hydrogen gas.

- Shielding gas is based on the result of the above-mentioned experiment 1 and experiment 2 (i). Argon gas + nitrogen gas (0.01 capacity %) + carbon dioxide gas (5 capacity %)

(ii) Argon gas + nitrogen gas (0.01 capacity %) + oxygen gas (5 capacity %)

(iii) Argon gas + nitrogen gas (10 capacity %) + carbon dioxide gas (5 capacity %)

(iv) Argon gas + nitrogen gas (10 capacity %) + oxygen gas (5 capacity %)

Hydrogen gas was added, and it was used for four kinds of following content concentration at each of the mixed gas of four sorts of **, having carried out mixed adjustment.

- They are the hydrogen gas concentration 0.5 and four kinds of 1, 3, and 5 (capacity %). Also in which mixed gas, since an arc was able to economize and hydrogen gas content concentration concentrated heat on a joint below by 3 capacity %, bead width of face was narrow, the configuration of deep penetration was acquired, and the oxidation and distortion by welding were able to be made small. On the other hand, when hydrogen gas content concentration exceeded 3 capacity %, hydrogen embrittlement arose and the problem which a blowhole increases arose. Moreover, when there was less content concentration of hydrogen gas than 0.5 capacity %, the effectiveness by hydrogen gas addition was not produced a **** grade.

[0019] In order to obtain the effective shielding gas for which it was suitable as [experiment 4], next experiment 4 in order to carry out metal active gas arc welding of the austenitic stainless steel, argon gas was made into gas, and addition mixing of the carbon dioxide gas was carried out, it considered as shielding gas at this, the welding condition of metal active gas arc welding by fluctuation of the carbon-

dioxide-gas content concentration was evaluated, and effective carbon-dioxide-gas concentration was specified.

- They are six kinds of the carbon-dioxide-gas concentration 0, 5, 10, 20, 25, and 30 (capacity %). Unarranging [which a spatter increases] arose in metal active gas arc welding by the shielding gas with which carbon-dioxide-gas content concentration exceeds 25 capacity %. On the other hand, carbon-dioxide-gas content concentration became unstable [an arc] in metal active gas arc welding in shielding gas fewer than 5 capacity %. Consequently, as shielding gas suitable for metal active gas arc welding, it is argon gas + (five to 25 capacity %) carbon dioxide gas. It has checked that it was mixed gas.

[0020] [Experiment 5] Use of nitrogen gas was considered as shielding gas further for metal active gas arc welding of austenitic stainless steel. As shielding gas, based on the result obtained in said experiment 4, nitrogen gas addition was carried out at the argon gas containing carbon dioxide gas, the welding condition by metal active gas arc welding by fluctuation of the content concentration of nitrogen gas was evaluated, and effective nitrogen gas concentration was specified.

- It considered as the mixed gas of carbon-dioxide-gas 25 capacity % at the gas of argon gas, and added nitrogen gas to this further, the content concentration of nitrogen gas was made to change to the following six kinds, metal active gas arc welding was performed by having made these into shielding gas, and the welding condition was evaluated.

- It carried out by being six kinds of the nitrogen gas concentration 0, 0.01, and 5, 10, 20 and 25 (capacity %). By making content concentration of nitrogen gas 20% or less more than 0.01 capacity %, it has checked that reinforcement might be made to improve, without making fracture ductility fall. Moreover, it was also able to check that depressor effect was acquired to pitting which occurs in the environment containing a chloride, and a crevice corrosion. Furthermore, that nitrogen gas is in the minute amount close also did the above mentioned effectiveness so, and nitrogen gas content concentration 10 capacity % has also checked that a blowhole did not occur. In addition, the above It replaces with the mixed gas of argon gas +25 capacity % carbon dioxide gas, and is argon gas +5 capacity % carbon dioxide gas. As a result of carrying out addition mixing similarly and experimenting in hydrogen gas on mixed gas, the same experimental result was obtained.

[0021] In order to obtain the effective shielding gas for which it was suitable as [experiment 6], next experiment 6 in order to carry out TIG arc welding of the austenitic stainless steel, argon gas was made into gas, and addition mixing of the nitrogen gas was carried out, it considered as shielding gas at this, the welding condition by TIG arc welding by fluctuation of the nitrogen gas content concentration was evaluated, and effective nitrogen gas concentration was specified.

- It carried out by being six kinds of the nitrogen gas concentration 0, 0.01, and 5, 10, 20 and 25 (capacity %). It has checked making reinforcement improve without fracture ductility falling nitrogen gas content concentration by TIG arc welding in the shielding gas of 0.01 thru/or 20 capacity %.

Moreover, it was also able to check that depressor effect was acquired to pitting and the crevice corrosion which occur in the environment containing a chloride. Furthermore, that nitrogen gas is in the minute amount close also did the above mentioned effectiveness so, and nitrogen gas content concentration 10 capacity % has also checked that a blowhole did not occur.

[0022] [Experiment 7] Use of hydrogen gas was considered as shielding gas further for TIG arc welding of austenitic stainless steel. As shielding gas, based on the result obtained in said experiment 7, hydrogen gas was added in the argon gas containing nitrogen gas, the welding condition by TIG arc welding by fluctuation of the content concentration of hydrogen gas was evaluated, and effective hydrogen gas concentration was specified.

- Mixed nitrogen gas 10 capacity % to the gas of argon gas, added hydrogen gas to this mixed gas further, the content concentration of hydrogen gas was made to change to the following four kinds, TIG arc welding was performed by having made these into shielding gas, and that welding condition was evaluated.

- It carried out by being five kinds of the hydrogen gas concentration 1, 3, 5, 10, and 15 (capacity %). By making content concentration of hydrogen gas below into 10 capacity %, an arc can economize, heat could be centralized on the joint, bead width of face was narrow, the bead configuration of deep

penetration was acquired, and the oxidation and distortion by welding were able to be made small. On the other hand, when the content concentration of hydrogen gas exceeded 10 capacity %, the problem of hydrogen embrittlement arose and the problem which a blowhole increases arose. Moreover, when there was less hydrogen gas content concentration than 3 capacity %, the effectiveness which added hydrogen gas did not appear. In addition, it replaced with nitrogen gas content concentration 10 capacity %, and as a result of shielding's experimenting similarly the gas which added hydrogen gas with the same hydrogen gas concentration in the argon gas mixture gas of nitrogen gas content concentration 0.01 capacity % in TIG arc welding as **, the completely same result as the above-mentioned experiment 8 was obtained.

[0023] Based on the result of the above experiments 1-7, the shielding gas suitable for each arc welding of MIG welding of austenitic stainless steel, metal active gas arc welding, and TIG arc welding could be specified as the following.

(1) As shielding gas applied to MIG welding from the result of experiments 1-3, the thing like a less or equal the mixed gas of a presentation is [the thing] suitable was checked.

** They are 0.01 thru/or gas of which 10 capacity % mixing was done about 1 thru/or 5 capacity % and nitrogen gas in oxygen gas to this, using argon gas as gas gas.

** They are 0.01 thru/or gas of which 10 capacity % mixing was done about 2 thru/or 5 capacity % and nitrogen gas in carbon dioxide gas to this, using argon gas as gas gas.

** To the mixed gas of the above-mentioned **, they are 0.05 thru/or gas of which 3 capacity % mixing was done about hydrogen gas further.

** To the mixed gas of the above-mentioned **, they are 0.05 thru/or gas of which 3 capacity % mixing was done about hydrogen gas further.

[0024] (2) Based on the result of experiments 4 and 5, the thing like a less or equal the mixed gas of a presentation is [the thing] suitable was checked as shielding gas applied to metal active gas arc welding.

** They are 0.01 thru/or gas of which 10 capacity % mixing was done about 5 thru/or 25 capacity % and nitrogen gas in carbon dioxide gas to this, using argon gas as gas gas.

(3) as the shielding gas applied to TIG arc welding based on the result of experiments 6 and 7 -- the following -- the time -- a presentation -- it was checked that mixed gas is suitable.

** Gas which mixed 0.01 thru/or 10 capacity % for nitrogen gas to this by making argon gas into gas gas.

** They are 3 thru/or gas of which 10 capacity % mixing was done about 0.01 thru/or 10 capacity % and hydrogen gas in nitrogen gas to this, using argon gas as gas gas.

[0025] Like the above, the presentation of the mixed gas for which it is suitable as shielding gas of each arc welding, such as MIG welding of the austenitic stainless steel of this invention, metal active gas arc welding, and TIG arc welding, could be specified. And the mixed gas of these presentations mixes and fills up a gas container with these using the means of a weight method or a volumetric method so that it may become a predetermined presentation ratio, and each component gas of the presentation which forms these mixed gas is prepared by single pure component gas, respectively, and it can use this for a welding work site, allotting it.

[0026] However, the presentation of the shielding gas used by each above-mentioned arc welding uses argon gas as a principal component. It notes being the mixed gas which comes to mix nitrogen gas or oxygen gas, and being the presentation which forms air. The inside of the separation process of the air liquefaction decollator which furnished the argon gas-sampling process which carries out separation extraction of the part for these presentations of a high grade component, By carrying out the knowledge of the specific process part which forms the mixed gas which consists of a formed part of the above-mentioned shielding gas existing, and carrying out extract extraction of the above-mentioned mixed gas for shielding gas which starts this invention based on this Carrying out the adjustment acquisition of each above-mentioned mixed gas suitable for shielding gas easily can make.

[0027] That is, the air liquefaction decollator P equipped with the argon gas-sampling process consists of **** process network schematic drawing illustrated to drawing 1 . The liquefaction temperature

[boiling point of air : the air A which the moisture and carbon dioxide gas which are solidified at the temperature near -194-degree-C(one atmospheric pressure)] were removed, and was cooled by liquefaction temperature the lower part -- a column 3 and the upper part -- said lower part of the double fractionating tower 2 which allots a column 4 up and down through the account 5 of condensation, and is formed in one -- it is introduced into pars-basilaris-ossis-occipitalis 3a of a column 3 in the state of [tubing / 1] the liquid of a medium voltage (about 5 atmospheric pressures and gage pressure). and the part should pass a valve V1 with tubing 6 -- expanding -- the low-pressure (about 0.5 atmospheric pressures and gage pressure) liquid air (LA) -- carrying out -- a rough argon -- the tubing 9 after introducing into the condenser 8 of the upper part of a column 7 -- the upper part of the double fractionating tower 2 -- it is alike and is introduced into the column 4.

[0028] said lower part -- the liquid air introduced in the column 3 -- evaporating -- the lower part [a / pars-basilaris-ossis-occipitalis 3] -- the inside of a column 3 -- the upper part -- going up -- on the way -- a column -- each rectification tray stages 10 and 10 and -- which were allotted inside it is -- the upper part -- it is cooled with the condenser 5 of pars-basilaris-ossis-occipitalis 4a of a column 4, and the liquid which liquefies and descends is contacted, it liquefies, the high component gas of the boiling point flows down caudad, and the lower component gas of the boiling point goes up up by the gas. thus, rectification carries out in each rectification tray stage 10 -- having -- the lower part -- above the column 3, the nitrogen gas [boiling point:-196 degree C (one atmospheric pressure)] of a low-boiling point exists in the state of a high grade more, and the nitrogen gas in the condition that the content of the oxygen gas [boiling point:-183 degree C (one atmospheric pressure)] which it is alike, it follows and is a high-boiling point more which falls down the column and goes increased exists. and said lower part -- the liquid nitrogen and high grade nitrogen gas of a high grade are extracted [upper part / of a column 3] from tubing 11 and 12.

[0029] on the other hand -- the upper part -- a column 4 -- a rough argon -- the up condenser 8 of a column 7 -- a rough argon -- the air of whenever [low-temperature / which cooled and evaporated the column 7] the liquid air introduced through tubing 9 said -- it carried out -- as -- a condenser 5 -- the lower part -- as a result of cooling the gas which goes up a column 3, it will be heated, and the nitrogen gas of the lower boiling point is evaporated, and is discharged with tubing 13 from top 4b, and the high oxygen of the boiling point remains in high purity to pars-basilaris-ossis-occipitalis 4a. And the oxygen of this high purity is derived from tubing 14 as a product. and -- further -- the upper part -- where the argon gas [boiling point:-186 degree C (one atmospheric pressure)] which has the boiling point of the value between the boiling point of nitrogen gas and the boiling point of oxygen gas is condensed more (five to 15 capacity %), it exists in mid-position neighborhood 4c of top 4b of a column 4, and pars-basilaris-ossis-occipitalis 4a, and argon material gas Z which nitrogen gas becomes by the mixed gas which used as the principal component the oxygen gas which carries out minute amount content is piling up in it. this -- tubing 15 -- extracting -- a rough argon -- it is introduced into the lower part of a column 7.

[0030] this rough argon -- argon material gas Z introduced into the lower part of a column 7 -- a rough argon -- the lower part of the double fractionating tower 2 currently supplied to the condenser 8 which went up and established the inside of a column 7 in the crowning -- it cools by the low-pressure liquid air from a column 3 -- having -- the oxygen gas with the more high boiling point -- caudad -- flowing down -- a pars basilaris ossis occipitalis -- tubing 16 -- the upper part -- it flows back to a column 4. and nitrogen gas with the more low boiling point and argon gas -- this rough argon -- it piles up above the column. The gas which besides piles up in a way has the presentation before and behind oxygen gas about 2 capacity % and nitrogen gas about 1 capacity % more than argon gas 90 capacity % (it is called rough argon gas RAr). After collecting cold energy through a heat exchanger 18, it introduces into the deoxidation machine 19 furnished separately, hydrogen is added here, and oxygen and a hydrogen reaction are made to perform under existence of a catalyst, in order to extract this from tubing 17 and to remove the oxygen content in this rough argon RAr.

[0031] the gas of whenever [low-temperature / which oxygen is removed, the deoxidation rough argon gas RAr0 by which argon gas is a principal component and carries out little content of nitrogen gas and

the hydrogen gas compresses this here after removing the generated moisture, and is extracted from the air liquefaction decollator P by said heat exchanger 18], and heat exchange -- carrying out -- as a liquid condition -- tubing 20 -- minding -- a high grade argon -- it is introduced into a column 21. and a high grade argon -- the deoxidation rough argon gas RAr0 introduced into the column 21 is heated with the nitrogen gas of the medium voltage supplied through tubing 12 from the lower cylinder 3 of said double fractionating tower 2 at the pars basilaris ossis occipitalis -- having -- evaporating -- a column -- inside is gone up. the gas besides staged -- this high grade argon -- the condenser 22 formed in the overhead of a column 21 -- it is -- said lower part -- it extracts through tubing 11 from a column 3, and cools by the low-pressure liquid nitrogen currently supplied by expanding with the valve V2 -- having -- an argon [elevated temperature / boiling point] -- liquefying -- a column -- it flows down inside. And the gas which is in the middle of flowing down, and goes up is contacted, and it *****, and it is rectified and the liquid argon of a high grade is stored by the pars basilaris ossis occipitalis. On the other hand, from the overhead, it is liquefied, and by the heat exchanger 18, the hydrogen gas and the nitrogen gas which are a low-boiling point collect cold energy, and are discharged from tubing 23 rather than there is nothing. In addition, the nitrogen gas of the liquefied medium voltage by which used for heating and self cooling was carried out at the pars basilaris ossis occipitalis expands with a valve V3, serves as low voltage, and is introduced into the condenser 22.

[0032] thus, a high grade argon -- liquid argon [high grade / pars basilaris ossis occipitalis / of a column 21] is extracted from tubing 24 as a product. and this high grade argon -- the column of a column 21 -- inside, the condition that the content of said nitrogen [which rectification processing is performed as carried out, and goes to a crowning from a pars basilaris ossis occipitalis] component which it is alike, it follows and is a low-boiling point more, and a hydrogen component is increasing is formed. therefore, this high grade argon -- if a gas is extracted from the location of the proper height of a column 21, the mixed gas of 0.01 to nitrogen gas 2 capacity % which used argon gas as the principal component, and hydrogen gas 0 - 2 capacity % can extract.

[0033] Moreover, the process network schematic drawing illustrated to drawing 2 explains the air liquefaction decollator Q equipped with another argon extraction process. In addition, in drawing 2 , the configuration equipment which is common in the air liquefaction decollator P illustrated to said drawing 1 attaches the same sign, and detailed explanation is omitted. this air liquefaction decollator Q -- the lower part -- a column 3 and the upper part -- the double fractionating tower 2 which formed the column 4 in one upper and lower sides through the condenser 105, and a rough argon -- a column 7 and a high grade argon -- the point of having formed the column 21, although carried out [the configuration of the air liquefaction decollator of drawing 1 , and] a rough argon -- the air liquefaction decollator P which can reduce the content for oxygen gas to ultralow volume (1 ppm or less) in a column 7 and which the equipment configuration is carried out and was explained by said drawing 1 is equipment which adds hydrogen and does not need the deactivator 19 by the acid and the hydrogen reaction. for this reason, in the air liquefaction decollator Q in this example the lower part of the double fractionating tower 2 -- the condenser 105 of a column 3, and a rough argon -- the condenser 108 of a column 7, and a high grade argon -- each of the condenser 122 of a column 21 as a plate fin mold heat exchanger the gas component which piles up in each overhead may always be circulated to this heat exchanger -- as -- this -- an open condition -- holding -- a part for condensation good Yoshinari -- condensing -- each -- it changes into the condition which can flow back in a column repeatedly, and the separation effectiveness is heightened remarkably.

[0034] consequently, the rough argon in this air liquefaction decollator Q -- a column 7 -- a column -- the tubing 17 which extracts the gas which piles up in the upper part -- tubing 108a -- branching -- this plate fin mold heat exchanger type condenser 108 -- letting it pass -- a condensate ---izing -- tubing 108b -- a column -- the actuation which flows back in the upper part -- repeating -- a rough argon -- the column of a column 7 -- the gas which piles up in the upper part is made with the oxygen content of 1 ppm or less. and -- as the rough argon gas of the content 0.1 of nitrogen gas - 2 capacity % -- a rough argon -- the tubing 17 extracted from the upper part of a column 7 extracts, and it introduces into the plate fin mold heat exchanger type condenser 32 arranged in the liquifier 31. and this introduced rough

argon gas -- this liquifier 31 -- it is -- the lower part -- the high grade liquid nitrogen from a column 3 -- a high grade argon -- it is cooled by the low-pressure liquid nitrogen which low voltage is made to expand by the valve V5 through the tubing 33 which branched from the tubing 11 made to introduce into the crowning of a column 21, and is supplied, and you make it liquefy -- having -- tubing 34 -- minding -- a high grade argon -- it is introduced into a column 21.

[0035] a high grade argon -- the liquid rough argon RAr introduced into the column 21 -- the high grade argon of said air liquefaction decollator P -- rectification is performed like the process in a column 21, the nitrogen gas which is a low-boiling point is discharged with tubing 23 from the overhead, a liquid high grade argon is stored by the bottom section, and it is drawn with tubing 24. the high grade argon in this air liquefaction decollator Q -- presentation distribution of the gas in a column 21 said -- it carried out -- as -- a rough argon, since separation removal is carried out and the oxygen component is not performing the acid and the hydrogen reaction even to ultralow volume in a column 7 for deoxidation hydrogen -- not existing -- a column -- inside -- a column -- the upper part -- nitrogen gas constituents -- existing -- a column -- it is alike, and it will be in a mixed-gas condition with the nitrogen gas which descends towards the lower part and which the content of argon gas increased one by one, and exists [it follows, and], and a high grade argon stores with a liquid at the pars basilaris ossis occipitalis. so, a high grade argon -- if gas is extracted from the location of the proper height of a column 21, the mixed gas which has the proper presentation ratio of argon gas + nitrogen gas can extract. And this mixed gas is employable as mixed gas which has the presentation ratio which can be enough applied to the shielding gas of each of said arc welding.

[0036] the rough argon of the air liquefaction decollators P and Q like **** -- a column and a high grade argon -- by extracting exactly the presentation gas generated in the proper part of a column, this can be effectively utilized as shielding gas of said MIG welding, metal active gas arc welding, and TIG arc welding. The extraction part of each of said air liquefaction decollator which extracts the gas which was suitable for it in this corresponding to the shielding gas and a presentation of each of said arc welding is displayed on Table 1.

[0037]

[Table 1]

| 溶接の種類 | シールドガスの組成 | 空気液化分離装置の採取箇所 |
|-----------|--|---|
| MIG 溶接 | ①Ar+CO ₂ (2~5vol.%) + N ₂ (0.01~10vol.%) | ・Q装置の粗アルミノ塔頂部+CO ₂ ・Q装置の高純度アルミノ塔+CO ₂ |
| | ②Ar+O ₂ (1~5vol.%) + N ₂ (0.01~10vol.%) | ・P装置の粗アルミノ塔頂部 ・Q装置の粗アルミノ塔頂部+O ₂ ・Q装置の高純度アルミノ塔+O ₂ |
| | ③Ar+CO ₂ (2~5vol.%) + N ₂ (0.01~10vol.%) + H ₂ (0.5~3vol.%) | ・P装置の高純度アルミノ塔+CO ₂ |
| | ④Ar+O ₂ (1~5vol.%) + N ₂ (0.01~10vol.%) + H ₂ (0.5~3vol.%) | ・P装置の粗アルミノ塔頂部+H ₂ ・P装置の高純度アルミノ塔+O ₂ |
| MAG 溶接 | ⑤Ar+CO ₂ (5~25vol.%) + N ₂ (0.01~10vol.%) | ・Q装置の粗アルミノ塔頂部+CO ₂ ・Q装置の高純度アルミノ塔+CO ₂ |
| TIG 溶接 | ⑥Ar+ N ₂ (0.01~10vol.%) | ・Q装置の粗アルミノ塔頂部 ・Q装置の高純度アルミノ塔 |
| | ⑦Ar+ N ₂ (0.01~10vol.%) + H ₂ (3~10vol.%) | ・P装置の高純度アルミノ塔 ・Q装置の粗アルミノ塔頂部+H ₂ ・Q装置の高純度アルミノ塔+H ₂ |

注：P装置：酸素除去用水素添加脱酸素装置付設空気液化分離装置

Q装置：酸素除去用水素添加脱酸素装置未設備空気液化分離装置

[0038] As displayed on Table 1, the mixed gas of the presentation which can be applied as shielding gas in each arc welding of this invention The air liquefaction decollator equipped with the column is utilized effectively. the rough argon which carries out argon extraction from an air component -- a column and a high grade argon -- a rough argon -- the overhead section of a column, and a high grade argon -- it is

easily obtained by extracting mixed gas from the proper part of a column, and while it is complicated and the mixed tuning which needs a skillful technique can mitigate, cheap shielding gas can be offered. [0039]

[Effect of the Invention] The shielding gas for the arc welding of the austenitic stainless steel of this invention is carried out with the above gestalten, and does so the effectiveness like a less or equal. That is, cheap nitrogen gas can be substituted for a part of expensive argon gas, fracture ductility is held by addition of nitrogen gas good, and reinforcement can be made it not only can to reduce a price, but to improve. Moreover, pitting caused in the environment containing a chloride and the effectiveness of demonstrating depressor effect to a crevice corrosion are acquired. Furthermore, it was checked that a blowhole does not generate content concentration 10 capacity [of nitrogen gas] %.

[0040] Furthermore, by carrying out addition mixing of the hydrogen gas, the arc to generate can economize, heat can be made to concentrate on a joint joint, bead width of face is narrow, the configuration of deep penetration is formed, and the oxidation and distortion by welding can be made small. and the rough argon of the air liquefaction decollator with which the shielding gas for each arc welding by these this inventions was equipped with the argon gas-sampling process -- a column and a high grade argon -- by using the mixed gas extracted from the proper part of a column, the complicated mixed tuning for obtaining the mixed gas of a request presentation can mitigate, and the effectiveness it is ineffective to it being possible to be able to acquire very easily and to provide cheaply is done so.

[Translation done.]